

LAB-ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Juho Vainikka

Kuorimarummun lohkon vaihto

Opinnäytetyö 2020

Tiivistelmä

Juho Vainikka

Kuorimarummun lohkon vaihto, 25 sivua, 1 Liite

LAB-ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Tuotantotekniikka ja kunnossapito

Opinnäytetyö 2020

Ohjaajat: lehtori Heikki Liljenbäck, LAB-ammattikorkeakoulu, kunnossapitopäällikkö Pertti Pulkkinen, Efora Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli Efora Oy, ja työ toteutettiin Kaukopään tehtaalla Imatralla. Työn tarkoituksena oli dokumentoida Kaukopään kuorimon 3-linjan kuorimarummun osittainen uusinta ja siihen tehdyt työt. Vaihtotyö suoritettiin 2019 vuosihuoltoseisokissa, ja sen toteutti Andritz. Tietoa kerättiin haastattelemalla toimeksiantajaa ja vaihtotyön suorittavaa yritystä.

Teoriaosassa kerrotaan kuorimosta ja kuorintarummusta yleisesti. Kuorimarummun kulumista ja säröytymistä käydään läpi sekä materiaalin väsymistä ja kulumista.

Käytännön osuudessa raportoidaan kuorimarummun vaihtotyö. Kuorimarummun vaihtotyössä rumpua vaihdettiin noin puolet koko rummun pituudesta.

Opinnäytetyön lopputulos oli, että itse rummun vaihtotyö onnistui hyvin ja melkein aikataulussa, mutta uusien lohkojen huono puhdistus koneistusliasta ennen asentamista aiheutti vaihtotyön jälkeen erittäin paljon lisätyötä.

Asiasanat: kuorimarumpu, kuorimo, huolto, uudistus

Abstract

Juho Vainikka

Replacement of bark drum blocks, 25 Pages, 1 Appendix

LAB University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Mechanical Engineering and Production Technology

Bachelor's Thesis 2020

Instructors: Lecturer Heikki Liljenbäck, LAB University of Applied Sciences,
Maintenance Manager Pertti Pulkkinen, Efora Oy

This study was commissioned by Efora Oy and the work was carried out at the Kaukopää factory in Imatra, Finland. The purpose of this study was to document the partial replacement of a barking drum in the 3-line debarking plant in Kaukopää. The drum sections were replaced during an annual maintenance shut-down in 2019. The work was implemented by Andritz. The working methods of the thesis were used by interviewing Efora and Andritz, as well as the documents and information obtained from them.

The theoretical section of this study provides general information about the debarking plant and the barking drum. The weathering and cracking of the barking drum were examined and the wear of the material was briefly explained.

The practical section presents the process of changing the barking drum. The process involved replacing around half of the length of the barking drum with new segments.

In conclusion, this study found that while the process of replacing the drum went well and nearly on schedule, poor cleaning of the new segments of machining dirt remnants before the installation caused a very high amount of additional work after the segments had been changed.

Keywords: barking drum, debarking plant, maintenance, replacement

Sisällys

1	Johdanto.....	5
2	Toimeksiantaja.....	5
2.1	Efora Oy.....	5
2.2	Stora Enso Imatran tehtaat.....	6
3	Kuorimo	6
4	Kuorimarumpu	8
5	Rummun vaurioitumista aiheuttavat tekijät	9
5.1	Rummun kuluminen.....	9
5.2	Rummun väsyminen	10
5.3	Rummun vaihtamisen syyt.....	12
6	Kuorimarummun vaihtotyö.....	12
6.1	Vaihtotyö.....	12
6.2	Valmistelut	13
6.3	Rummun purkaminen.....	16
6.4	Rummun kasaus	19
6.5	Muita töitä	22
7	Kuorimarummun vaihdon jälkeen	22
7.1	Ensimmäinen korjaus.....	22
7.2	Toinen korjaus	23
7.3	Kolmas korjaus	23
8	Yhteenveto.....	24
	Lähteet.....	25

Liitteet

Liite 1 Kuorimarummun lohkojen vaihto

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty Kaukopään sellutehtaan kuorimolle. Opinnäytetyössä tarkastellaan Kaukopään kuorimon 3-linjan kuorimarummun osittaista uusintaa syksyn 2019 vuosiseisokissa. Opinnäytetyön tavoitteena on koota yhteen dokumentit ja tiedot kuorimon 3-linjan kuorimarummun uusinnasta ja siihen liittyvistä eri töistä tekstin ja kuvien muodossa ja antaa siten apua tulevaisuutta varten, kun Kaukopään kuorimolla aletaan uusia muita kuorimarumpua. Opinnäytetyön aineisto kerätään haastatteluista, dokumenteista, piirustuksista ja mittauksista. Tämän lisäksi aineistoa kertyy tehtaan omasta tietojärjestelmästä.

2 Toimeksiantaja

2.1 Efora Oy

Stora Enso ja ABB perustivat yhteisyritykseen vuonna 2009 teollisuuden kunnossapito- ja engineering-palveluihin erikoistuneen Efora-yrityksen. Vuoden 2013 lopulla Efora siirtyi kokonaan Stora Enson omistukseen, ja siten alkoi nykyinen Efora muodostua. Vuonna 2018 Eforan liikevaihto oli 206 M€, ja se työllistää noin 950 ihmistä. Toimipisteitä on Imatralla, Kemissä, Kiteellä, Kotkassa, Oulussa, Uimaharjussa ja Varkaudessa. Efora on Suomen suurin teollisuuden kunnossapito- ja engineering-palveluyritys. Efora vastaa paperi- ja kartonkikoneelinjojen, sellutehtaiden, arkituslinjojen, sahojen sekä tehtaiden voimantuotannon kunnossapidosta. Lisäksi Efora vastaa erilaisista projekteista ja yksittäisistä toimenpiteistä, joilla parannetaan asiakkaiden tuottavuutta. Eforan Engineering-palveluihin sisältyy johdon tehtäviä ja projektien suunnittelua. Ne liittyvät tyypillisesti asiakkaan tehtaan muutostöihin, uudistuksiin tai kunnossapitoprojekteihin, joilla parannetaan tuotantotehokkuutta, kapasiteettia tai laitoksen elinkaarta. (1; 2.)

2.2 Stora Enso Imatran tehtaat

Stora Enso Imatran tehtaat ovat Stora Enson suurin tehdas ja samalla Suomen suurin kartongintuottaja. Imatran tehtaisiin kuuluu kaksi tehdasyksikköä, Kaukopää ja Tainionkoski, ja siellä työskentelee noin 1000 ihmistä. Tehtaiden vuotuinen tuotantokapasiteetti on noin miljoona tonnia paperia ja kartonkia. Tuotannosta 95 % menee vientiin ja tärkein markkina-alue on Eurooppa. Tuotteita viedään myös merkittävä osuus Kaukoitään ja Kaakkois-Aasiaan. Suuremmassa tehdasyksikössä eli Kaukopäässä (kuva 1) toimii kolme kartonkikonetta, neljä kalvopäällystyskonetta, voimalaitos, vedenpuhdistamo ja paperikone. Pienemmässä tehdasyksikössä Tainionkoskella toimii kartonkikone ja paperikone. Lisäksi molemmissa tehdasyksiköissä toimii omat puunkäsittely, sellutehdas ja tuotevarastot. (3.)



Kuva 1: Ilmakuva Kaukopään tehdasyksiköstä (Stora Enso Oyj)

3 Kuorimo

Kuorimolla (kuva 2) raakapuu kuoritaan ja haketetaan hakkeeksi. Kaukopään tehtaan kuorimossa on kaksi kuorintalinjaa, jotka on nimetty 1- ja 3-linjaksi. Kuorintalinjat on suunniteltu koivu- ja havupuun kuorintaan ja haketukseen. Kuorimo käsittelee vuosittain noin 5 miljoonaa kuutiota kuorellista puuta. Puut saapuvat

tehtaalle rekoilla, junavaunuilla ja laivoilla. Raakapuuta tulee tehtaalle Suomesta, mutta myös ulkomailta, kuten Venäjältä. (3.)

Kuorimo koostuu puunsyötöstä, haketuksesta, hake- ja kuorikuljettimista ja veden- ja kuorenkäsittelylinjasta. Kuorintalinjat ovat identtisiä keskenään, ja molemmissa linjoissa on oma sulatuskuljetin, kuorimarumpu, pesurullasto ja hakku. Lisäksi kuorintalinjoilla on yhteiset hakevarastot ja kuorenkäsittelylinja.

Sulatuskuljettimen tarkoitus on veden avulla puhdistaa puut hiekasta ja muusta roskasta, lisäksi talvella lämpimän veden avulla puut sulatetaan kuoren irtoamisen parantamiseksi. Pesurullastolla on samankaltainen tehtävä kuin sulatuskuljettimella, eli hiekan ja muun roskan poistaminen puusta. Hakun tehtävä on hakettaa puu hakkeeksi. Kaukopäässä on käytössä pystysyöttöinen alle purkava hakku.



Kuva 2: Kaukopään kuorimorakennus

4 Kuorimarumpu

Kuorimarumpu on pitkä teräksinen lieriö, jonka tehtävänä on kuoria puuta. Kuorimarummun sisäpintaan on hitsattu teräksisiä rimoja, joita kutsutaan kuorintarautoiksi (kuva 3). Kuorintarautojen tehtävänä on rummun pyöriessä nostaa puita rummun seinämän mukana ylöspäin. Kuorimarumpua pyörittämällä saadaan puut kulkemaan rummun läpi ja samalla ne hankautuvat toisiaan ja rummun seinää vasten. Tästä hankauksesta syntyvä voima irrottaa kuoren puusta. Irronnut kuori putoaa rummussa olevista kuoriaukoista kuorikuljettimelle. (4.)



Kuva 3: Havainnekuva kuorimarummun kuorimaraudoista ja kuoriaukoista

Kaukopään kuorimarumpu on 40 metriä pitkä, ulkohalkaisijaltaan 5,5 metriä, ai-nevahvuus 45 mm (kantokehän lohkot 55 mm) ja 15 eri lohkosta valmistettu rumpu. Rummun materiaalina on käytetty S235JRG2 rakenneterästä. Alkuperäinen rumpu on otettu vuonna 2001 käyttöön, ja se on Valmetin valmistama. Raumaster on vuonna 2010 uusinut kuorimarumpua 7 metriä rummun alkupäästä katsottuna. (4.)

Kaukopään kuorimarumpu on hydrostaattisesti kannatettu. Hydrostaattisesti kannatettu kuorimarumpu pyörii öljykalvon varassa, ja öljykalvon paksuus on noin 0,1 millimetriä. Kannatusyksikkö koostuu rummun vaippaan kiinnitetystä kantokehästä, kahdesta kannatuslaakerista ja niiden yhteisestä kannatuskotelosta. Kaukopään kuorimarumpu on kannatettu kahdesta kohtaa, jotka ovat vetävä ja vapaa kantokehä. Vetävä kantokehä on kannatuksen lisäksi varustettu hammas-segmenteillä ja käyttöakseleilla, joiden avulla rumpua pyöritetään. (4.)

5 Rummun vaurioitumista aiheuttavat tekijät

Kuorimarummun kaksi suurinta vaurion aiheuttajaa on kuluminen ja materiaalin väsyminen, jotka aiheuttavat ajan mittaan kuorimarummun vaurioitumisen.

5.1 Rummun kuluminen

Kulumisella tarkoitetaan eri mekanismien välityksellä tapahtuvaa materiaalin irtoamista kuluvalta pinnalta. Tästä aiheutuu painohäviöitä, mitta- ja muodonmuutoksia ja pinnan laadun vahingoittumista. Pinnan kulumiseen vaikuttavat ratkaisevasti kuluvan pinnan ja kuluttavan pinnan keskinäisen vaikutuksen luonne, materiaaliominaisuudet ja toimintaolosuhteet. Kulumismekanismeja ovat tartuntakuluminen eli adhesiivinen kuluminen, hiontakuluminen eli abrasiivinen kuluminen, väsymiskuluminen ja kuluvan pinnan reagointi ympäristön kanssa eli tribokemiallinen kuluminen. Kuorimarummun kuluminen aiheutuu monen eri kulumismekanismin yhteisvaikutuksesta, mutta tärkein kulumismekanismi rummun osalta on abrasiivinen kuluminen eli kuluminen hioutumalla. Kuorimarummun ja kuorittavan puun välissä olevat epäpuhtaudet, kuten kivet ja hiekka, aiheuttavat rumpuun hioutumiskulumista. Rummun kulumista voidaan vähentää rumpuun tehtävällä kulutuksen kestäväällä pinnoitteella, mutta rumpujen pinnoitteet ovat vielä kokeiluvaiheessa, eikä niillä pystytä vielä täysin estämään rummun kulumista. (4; 5.)

Rummun kulumisen takia Kaukopään 3-linjan kuorimarummun vaipan paksuutta on mitattu Andritzin toimesta vuosina 2009, 2012, 2015, 2017 ja 2018. Taulukossa 1 on esitetty mittaustuloksia ja mittaustuloksien perusteella nähdään, että rummun alkupään vaipan paksuus kuluu rummun loppupäätä nopeammin. Syötöpäästä katsoen 1. lohkon ja vetävän kantokehän kohdalla vaippa kuluu noin 2

3-RUMMUN VAIPAN VAHVUUSMITTAUS

syöttöp.	MITT 1	MITT 2	MITT 3	MITT 4	MITT 5	MITT 6	MITT 7	MITT 8	MITT 9	MITT 10	MITT 11	MITT 12	MITT 13	MITT 14	MITT 15
v.09	30	30.7	33.5	47.5	35.9	37.2	39.1	40	40.5	41.1	41.6	51.8	41.8	42.1	42.2
v.12	42	41.6	42	46	33.5	35.5	38.2	39.6	40.2	40.9	41.3	52.1	41.9	42.1	42.7
v.15	34.6	35.7	36.7	40.2	28.7	31.5	35.3	37.2	38.2	39.2	39.4	50.6	40.7	40.5	41.1
v.17	32.1	34.5	34.5	39	28.5	33	35.5	36.5	38	39	38.8	51.3	39.5	40.8	40.4
v.18	33	34.4	33.6	38.5	27.8	32.65	36	38	39	40.45	39.9	51	41	42	41

syöttöpään laippa vahvuus 52,9 mm (2015)

syöttöpään laippa vahvuus 52 mm (2018)

5.2 Rummun väsyminen

10

muodostumiselle ja etenemiselle. Teoreettinen mallintaminen on varsin hankalaa rakenteiden suunnittelussa tarvittavalla luotettavuudella. Tämän takia materiaalin väsymislujuus määritetään yleensä kokeellisesti. Väsymismurtumalla on kolme vaihetta, ensimmäisessä vaiheessa tapahtuu ytimessä hienohalkeama atomitasolla, toisessa vaiheessa halkeama leviää ja kasvaa kuormitus syklien jatkuessa ja kolmannessa vaiheessa tapahtuu äkillinen murtuma yleensä kohtisuorassa suunnassa jännityksen kanssa. (7.)

Rummussa on havaittu kulumisen lisäksi metallin väsymistä, jonka takia rumpuun on tullut säröjä (kuva 4). Rumpuun syntyneiden säröjen takia Andritz on suorittanut rumpuun särötarkastuksia. Kuten taulukossa 2 on esitetty, niin viimeisimmässä syksyllä 2018 tehdyssä särötarkastuksessa löydettiin kuorimarumpu 3:sta 282 säröä. Säröjä oli eniten rummun lohko 6:ssa, missä oli 92 säröä. Lisäksi lohkoissa 5–7 oli huolestuttavan suuria säröjä, jotka menevät läpi ainevahvuuden. Lohkojen 4–7 kuorirautoissa pitkittäisiä säröjä ja lohko 1 syöttöpään kaikki kuorirautojen päät säröytyneet. Andritz poisti havaitsemansa säröt hiilikaaritaltaamalla ja hitsasivat railot kiinni. (8.)



Kuva 4: Rummun särö

Lohko	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Säröjen lkm.	30	20	1	27	42	92	26	15	4	7	0	0	2	15	1

Taulukko 2. Andritzin särötarkastus (Andritz huoltoraportti. Sisäinen dokumentti)

5.3 Rummun vaihtamisen syyt

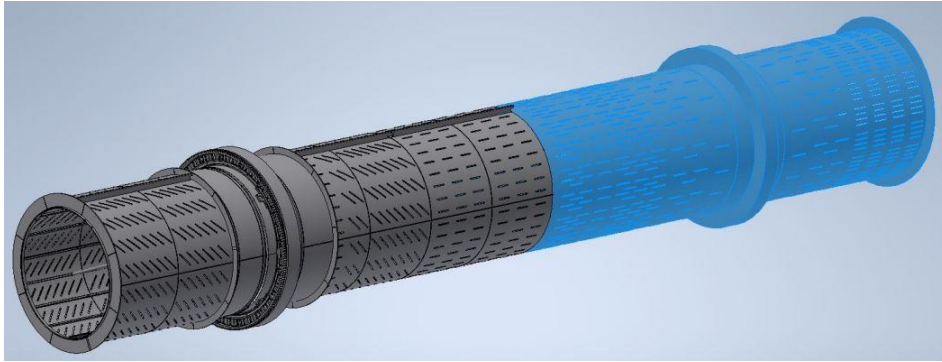
Kuorimarummulle käyttöikää voidaan lisätä rummun lohkojen uusinnan lisäksi vanhan rummun vuoraamisella. Kuorimarummun sisäpintaan hitsataan vuorauslevyjä, jolla saadaan rumpuun lisää ainevahvuutta ja materiaalia. Andritz tekee rummun vuorauksen 20 millimetrin vahvuisella levyllä, mutta he eivät suosittele kuorimarummun päällystämistä, jos korjattavan lohkon ainevahvuus on 20 millimetrin luokkaa. Koska jos vuorauslevy on paksumpi kuin seinämä mihin se hitsataan, niin vuorauslevystä tulee kantava elementti eikä se siten anna kestäväää lopputulosta. Kaukopään kuorimarummussa ainoa ongelma ei ollut rummun kuluminen, vaan toisena ongelmana oli metallin väsyminen, ja sitä kautta suuri säröytyminen. Näiden syiden takia lohkojen kokonaan uusiminen on järkevin korjaus rummulle. (9.)

6 Kuorimarummun vaihtotyö

Tässä luvussa selostetaan kuorimarummun vaihtotyön eri vaiheet. Liitteessä kuorimarummun lohkojen vaihto havainnollistetaan eri vaiheet paremmin kuvien avulla.

6.1 Vaihtotyö

Kuorimarummun vaihtotyön hoitaa Andritz, ja itse vaihtotyön kestoksi on suunniteltu kolme viikkoa, josta noin yksi viikko on suunniteltu vanhan kuorimarummun purkuun ja loput kaksi viikkoa uuden kuorimarummun asennukseen. Kuorimarumpua vaihdetaan uuteen 21400 millimetriä pituinen osuus syöttöpäästä katsotuna (kuva 5). Vaihdeettavalle osuudelle jäävä vetävä kantokehä uusitaan, mutta nykyisiä hammassegmenttejä ei kustannussyistä uusita, vaan käytetään vanhoja. Lisäksi Efora hankkii uudet kannatuslaakerit (kuva 6) vaihdettavan kantokehän alle. (10.)



Kuva 5: Kuorimarummun vaippa. Vanha osuus korostettuna sinisellä. (Tilannereportti KMO3 Rumpu, Sisäinen dokumentti)



Kuva 6: Kuorimarummun kannatuslaakeri

6.2 Valmistelut

Eforan hankkimat ja kustantamat toimenpiteet ennen rummun purkutyön aloittamista on kuorimon katon avaus (kuva 7 ja 8), sääsuojan tekeminen ja myöhemmin tapahtuva katon sulkeminen vaihdettavan rummun matkalta. Poistettavan kattopalkin kohdalle tehtävän 200x200x6 RHS teräsputkipalkki tuen (kuva 9) val-

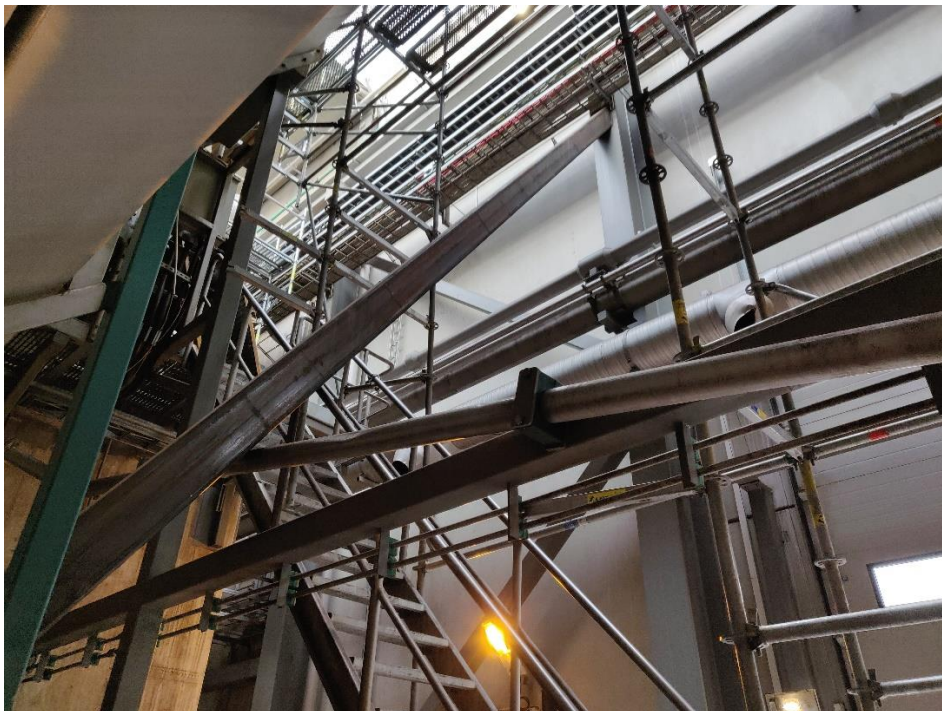
mistaminen ja asennus. Lisäksi on varmistettava kantavuudet nostoalueen maaperästä 500 tonnin ja 130 tonnin ajoneuvonostureita ja kuorimon lattiasta rummun väliaikaista tukemista varten. Työhön kuuluvat sähkö- ja automaatiotyöt, esimerkiksi sähköiset turvallistamiset ja varmistettava riittävä virran syöttö 3x63 A. Rummun vaihtotyössä tarvittavat telineet ja nosturit tulevat toimittajalta eli Andritz. (11.)



Kuva 7: Kuorimon katon avaus



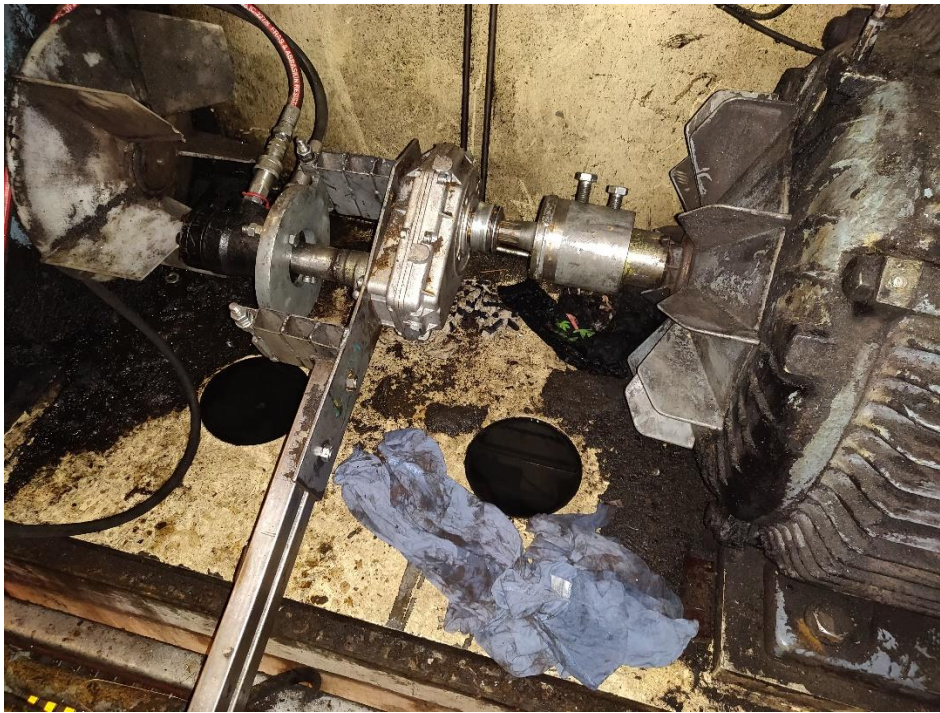
Kuva 8: Kuorimon katon avaus



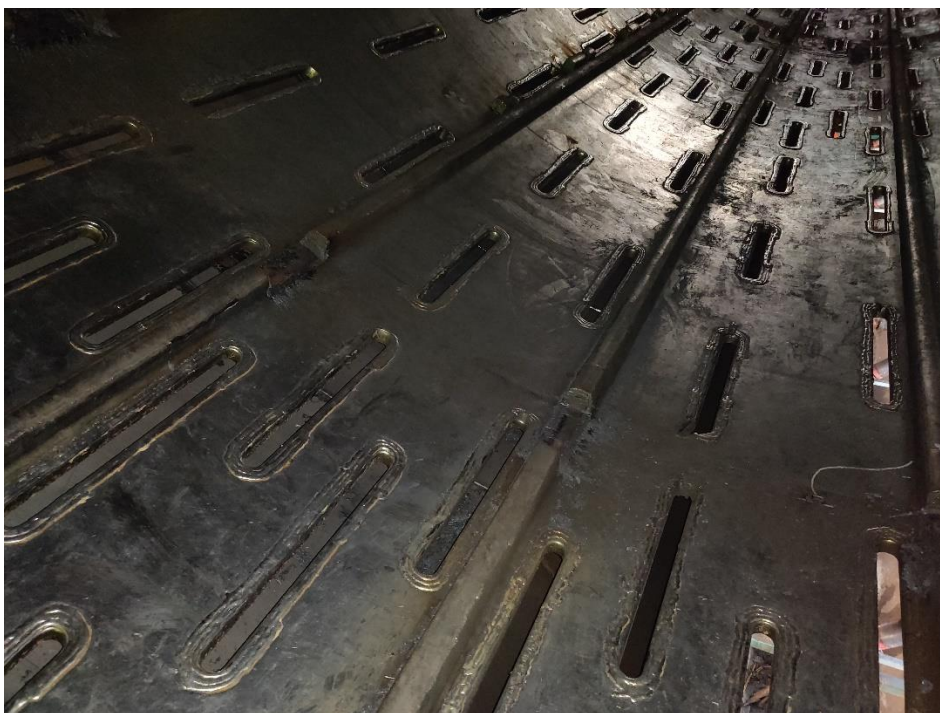
Kuva 9: 200x200x6 RHS teräspalkkipalkkituki

6.3 Rummun purkaminen

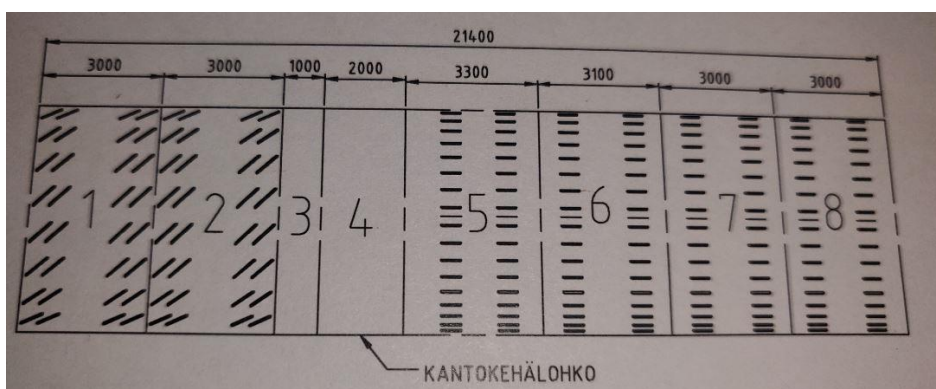
Rummun vaihtotyö aloitetaan irrottamalla kuorisuisteet vaihdettavan lohkon alueelta ja rummun 4 käyttövaihdetta. Tämän jälkeen asennetaan paikoilleen yksi varakäyttövaihde, ja siihen kytketään Andritzin pyörityskone (kuva 10) rummun pyörittämistä varten. Rummun purkaminen aloitetaan laittamalla tuet rummulle lohkon 7 kohdalle, noin 7200 millimetriä vetävän kantokehä lohkon keskeltä ja toinen tuki rummulle noin 7900 millimetriä vapaan kantokehä lohkon keskeltä. Rummun sisältä poistetaan kuorimarauta palat rumpujen leikkauskohdista (kuva 11). Rumpulohkojen poistaminen aloitetaan poistamalla alkuperäisen lohkotuksen (kuva 10) lohko 1 ja lohko 2–3. Tämän jälkeen tuetaan kantokehänlohko 4 rummun perustuksiin. Seuraavaksi poistetaan lohko 5 (kuva 13 ja 14) ja kantokehälohko 4. Loput lohkot 6–8 poistetaan yhtenäisenä kappaleena. (11.)



Kuva 10: Andritzin pyörityskone



Kuva 11: Rummun sisältä poistettu kuorimaraudan pala



Kuva 12: Rummun alkuperäinen lohkotus (Rummun lohkojen 1-8 ja kantokehän uusinta, Sisäinen dokumentti)



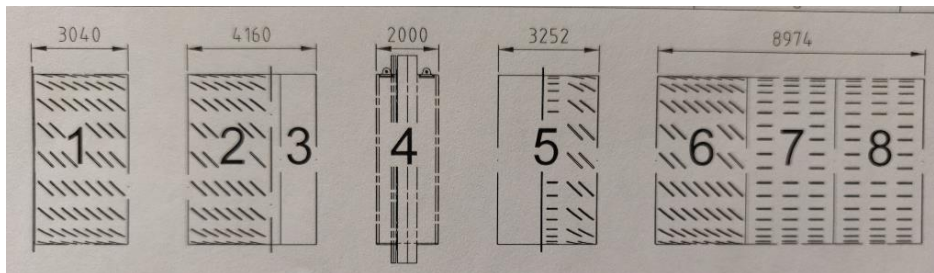
Kuva 13: Poistettava lohko 5



Kuva 14: Poistettava lohko 5

6.4 Rummun kasaus

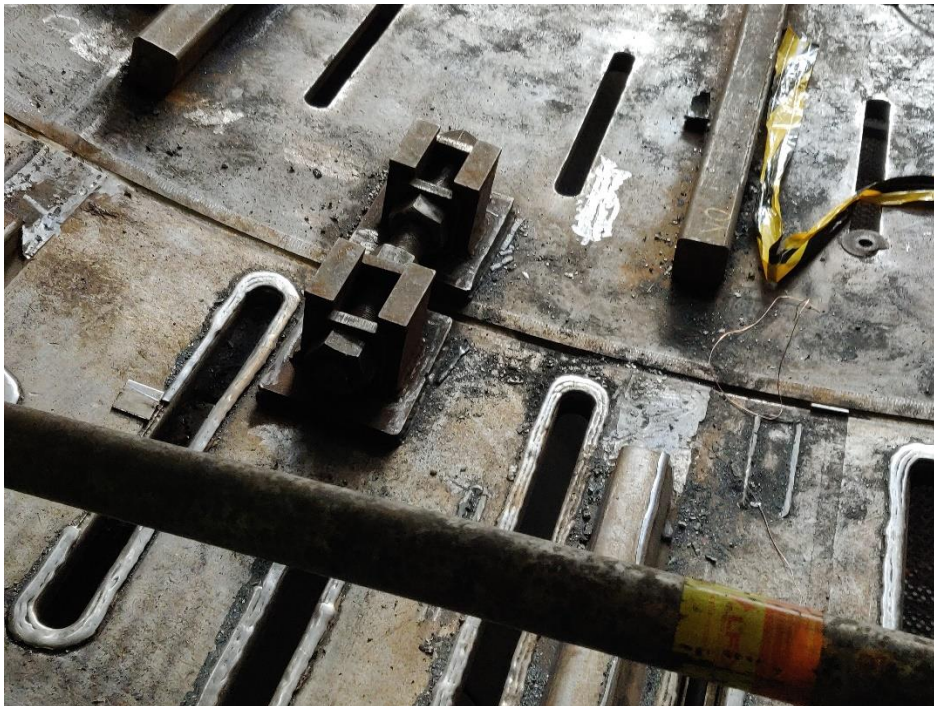
Rummun kasaaminen aloitetaan nostamalla sisään lohkot 6–8 (kuva 15), ja ne silloitetaan paikalle jääneeseen rumpuun. Toisin sanoen rummun lohkot hitsataan yhteen lyhyillä siltahitseillä. Seuraavaksi sisään nostetaan kantokehälohko 4 (kuva 16) ja se tuetaan rummun perustuksiin. Kantokehän jälkeen lohko 5 nostetaan sisään ja silloitetaan. Loput lohkot 2–3 ja 1 nostetaan sisään ja silloitetaan. Lopuksi rummun linjaus ja ulkopinnan ympäryssaumojen hitsaus (kuva 17). Rumpujen ympäryshitsaus hitsataan käyttämällä jauhekaarihitsausta (kuva 18 ja 19), joka on kaarihitsausta, missä valokaari palaa hitsauslangan ja työkappaleen välissä hitsausjauheen alla. Tämän jälkeen hitsataan rummun sisäpuolen liitos, ja näille hitseille suoritettiin UV30 % tarkastus. Hitsatut saumat näkyviltä osilta rummun ulkopuolelta puhdistetaan ja pintakäsitellään, ja asennetaan takaisin kuoristeet ja 3 huollettua käyttövaihetta. (11; 12.)



Kuva 15: Rummun osien numerointi (Rummun lohkojen 1-8 ja kantokehän uusinta, Sisäinen dokumentti)



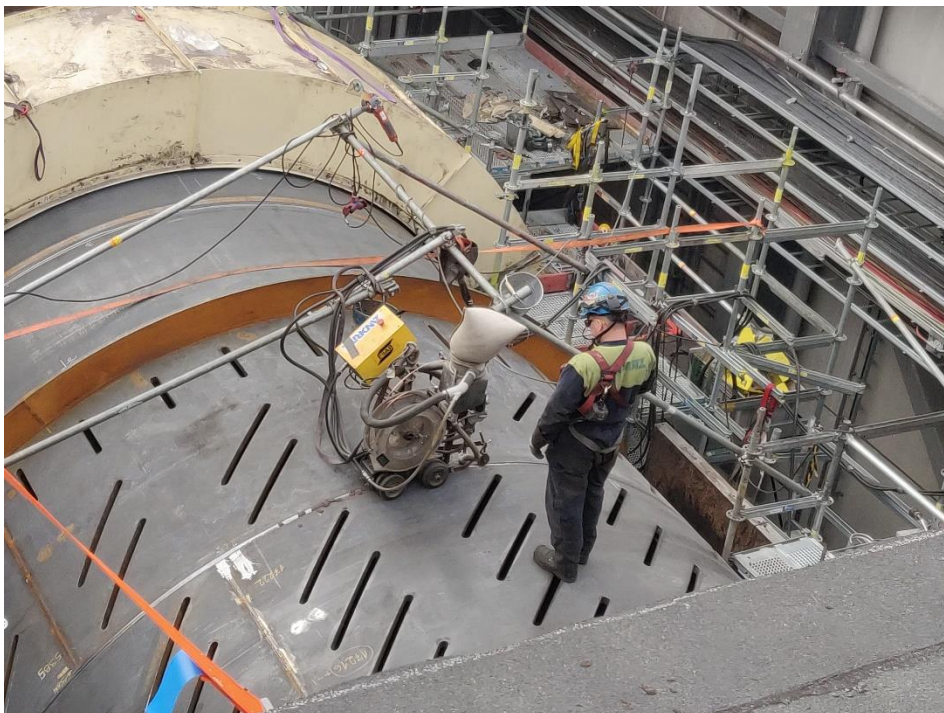
Kuva 16: Uusi kantokehä hammassegmentit asennettuna



Kuva 17: Uuden ja vanhan rummun sauma



Kuva 18: Jauhekaarihitsaus laitteistoa



Kuva 19: Jauhekaarihitsausta

6.5 Muita töitä

Rummun vaihtotyön alussa Andritz irrottaa kaikki neljä käyttövaihdetta ja asentaa yhden varavaihteen paikoilleen rummun pyörittämistä varten. Efora toimittaa käyttövaihteet huoltoon SEW:lle. Lisäksi Efora hoitaa kantokehän kannatushydrauliikkaöljyn tarkastuksen. Jos öljyssä havaitaan epäpuhtauksia tai likaa, niin kannatushydrauliikkaöljy huuhdellaan tai vaihdetaan. Tilaaja myös järjestää poistettujen laitteiden ja osien pilkkomisen, poisviennin ja jälleenkäsittelyn. (11.)

7 Kuorimarummun vaihdon jälkeen

Kuorimarummun vaihtotyön aikataulun myöhästymisen takia jätettiin pois kannatuslaakerien vaihto, vanhan rummun särötarkastus ja kovahitsaus kuorirautojen saumakohdista. Nämä olivat suunnitelmissa toteuttaa myöhemmässä 3-linjan linjaseisokissa. Kuorimarummun lohkon vaihdon jälkeen jouduttiin tekemään vielä kolmeen eri otteeseen korjauksia kuorimarummulle.

7.1 Ensimmäinen korjaus

Kun 3-linjan kuorirumpua aloitettiin käynnistää takaisin tuotantoon päivä aikataulua myöhemmin, huomattiin kannatushydrauliikkaöljyn muuttuneen huonoksi, ja tarkemmassa tarkastelussa huomattiin öljyn sekaan joutuneen vettä ja metallia. Vesi oli päässyt vetävään kantokehään koteloon huonon vesisuojauksen takia, ja metalli osoittautui konepajan metallipuhallusrakeeksi ja työstölastuksi, jotka olivat tulleet kannatushydrauliikkaöljyn ja koneikon sekaan vetävään kantokehään huonon puhdistuksen takia. Öljyalan asiantuntijat tilattiin puhdistamaan rummun koneikko ja öljykanavat, lisäksi vaihdettiin öljyt. Puhdistuksen ja öljyjen vaihdon jälkeen otettiin 3-linjan kuorimarumpu ajoon.

3-linjan kuorimarumpu oli noin kaksi viikkoa ajossa, kun huomattiin vetävän kantokehän kannatuksessa olevan ongelmia. Kannatushydrauliikkaöljyt eivät tulleet enää tasaisena mattona joka puolelta kannatuslaakeria vaan muutamasta kohdasta suihkuna. Lisäksi vetävän kantokehän öljyaukon pohjalle oli tullut lisää metallia. Neuvottelun päätteeksi Andritzin kanssa päätettiin hioa vetävä kanto-

kehä, vaihtaa kannatuslaakeri ja käyttölaakerit toiseen vetoakseliin sekä puhdistaa kantokehän hammassegmenttejen takana oleva tasku. Laakerit vaihdettiin ja kehä hiottiin. Samalla tarkastettiin vapaan kantokehän toinen laakeri siltä varalta, ettei sieltä löydy metallia. Vapaasta kantokehästä ei löydetty jälkiä ja tarkastettu laakeri oli puhdas ja hyväkuntoinen. Tämän jälkeen 3-linja otettiin takaisin tuotantoon.

7.2 Toinen korjaus

3-linja ehti olla noin yhden vuorokauden tuotannossa, kun valvomoon tuli sarja hälytyksiä muun muassa hydraulikkaviasta ja neljännen kannatuslaakerin linjapaineessa. Havaittiin edellisessä korjauksessa tarkastetun vapaan kantokehän kannatuslaakerin hajonneen ja laakerin kahden öljysuuttimen olevan tukkeessa liasta, jonka seurauksena öljy ei kulje normaalisti. Kannatuslaakeri otettiin irti, ja se päätettiin vaihtaa parempikuntoiseen kahdesta vetävän kantokehän vaihdetusta laakerista. Vaurioituneesta laakerista ei löytynyt metallia tai muita epäpuhtauksia, ainoastaan laakerin omaa pronssipinnoitetta.

Vapaata kannatuskehää haluttiin vielä hioa, jonka takia oli saatava rumpuun kannatukseen ja tyhjennettävä kuorimarumpu puusta. Kun kannatus laitettiin päälle, niin rummun epätasopainon takia rumpu liikkui odottamattomasti eikä vaihdettu vapaan kantokehän laakeri toiminut oikein ja se vaurioitui uudestaan. Pääsyy laakerin vaurioitumiseen uudelleen oli, että laakeri oli asennettaessa tyhjä öljystä, eikä öljyä oltu juoksutettu kaikkien laakerien öljyreikien läpi ennen käynnistystä. Tämä johti tilanteeseen, jossa muiden laakerien kannatus alkoi toimia ennen vaurioituneen laakerin kannatusta. Rumpu pyörähti yksittäisen laakerin päällä ilman öljykalvoa.

7.3 Kolmas korjaus

Uudelleen hajonnut vapaan kantokehän laakeri otettiin ulos ja korjattiin laakeritoimittaja SKF:n ohjeiden mukaisesti kemiallisella metallilla ja hitsaamalla. Hydraulikkaöljy järjestelmään lisättiin lisää suodatusta, jonka jälkeen aloitettu hionnan vapaa kantokehä. Vapaan kantokehän hionnan jälkeen hiottiin vielä vetävä kantokehä, ja tarkastettiin kaikki kannatuslaakerit. Näiden töiden jälkeen 3-linja otettiin tuotantoon.

8 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kerätä yhteen tiedot 3-linjan kuorimarummun osittaisesta uusinnasta ja samalla antaa apua tulevaisuuden kuorimarumpujen vaihtotöille. Aineistoa kertyi kattavasti, ja se vastasi tehtyä työtä.

Syysseisokissa tapahtunut kuorimarummun vaihtotyö tarjosi loistavan tilaisuuden nähdä ja kokea, miten suurta projektia valmistellaan ja toteutetaan. Projektissa havaitaan hyvin, miten yhden työvaiheen viivästyminen vaikuttaa koko projektin aikatauluun; esimerkiksi rummun purkamiseen kului suunniteltua enemmän aikaa ja siten se viivästytti lopputyön vaiheita ja aiheutti työn viivästymisen.

Projektissa itse rummun vaihto onnistui suunnitelmien mukaisesti. Kuorimarummun suoruudessa ei tullut linjausvirheitä, ja se asettui hyvin kannatusyksiköiden päälle.

Rummun vaihtotyö myöhästyi suunnittelusta kolmesta viikosta noin viidellä päivällä. Muutaman työvaiheen pois jättämisellä itse rummun vaihto myöhästyi vain päivällä. Mutta kannatushydrauliikkaöljyn pilaantuminen vedestä ja uuden kantokehän mukana tulleesta koneistuslastusta ja raepuhallusmetallista viivästytti rummun vaihtotyötä neljällä päivällä. Tämä viivästyminen olisi voitu välttää paremalla rummun sääsuojailla ja uuden kantokehän puhdistuksella. Projektissa huomasin hyvin, sen miten pienestä projektin koko onnistuminen on kiinni. Vaikka projektia etukäteen suunnitellaan ja valmistellaan paljon, niin silti yhden työvaiheen epäonnistuminen voi melkein pilata koko projektin. Tässäkin projektissa uuden kantokehän puhdistus konepajalta jäljennöksistä metallilastuista ja puhallusraakeista, siten etteivät ne olisi joutuneet kannatushydrauliikan joukkoon, olisi projekti onnistunut hyvin.

Lähteet

1. Efora. Tietoa meistä. www.efora.fi. Luettu 16.3.2019.
2. Efora. Yleisperehdytys. Sisäinen dokumentti.
3. Imatran tehtaat. Esittely. Sisäinen dokumentti.
4. Efora. SAP. Sisäinen dokumentti
5. TUT. 2005. Rasitus, Kuluminen.
http://www.tut.fi/vmv/2005/vmv_2_1_5.php. Luettu 22.11.2019.
6. Andritz. 3-Rummun vaipan vahvuusmittaus. Sisäinen dokumentti
7. Kesonen. M. 2015. Ainetta lisäävällä valmistuksella tuotettujen metallisten kappaleiden väsyminen. Savonia-ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.
8. Andritz. Huoltoraportti. Sisäinen dokumentti.
9. Nissinen, J. 2019. Project Manager. Andritz. Suullinen tiedonanto 12.9.2019.
10. Andritz. Tekninen erittely. Sisäinen dokumentti.
11. Andritz. Rummun lohkojen 1-8 ja kantokehän uusinta. Sisäinen dokumentti.
12. Esab. Jauhekaarihitsaus. <https://www.esab.fi/fi/fi/education/blog/jauhekaarihitsaus.cfm>. Luettu 16.3.2019.